

Les étoiles de la branche asymptotique des géantes

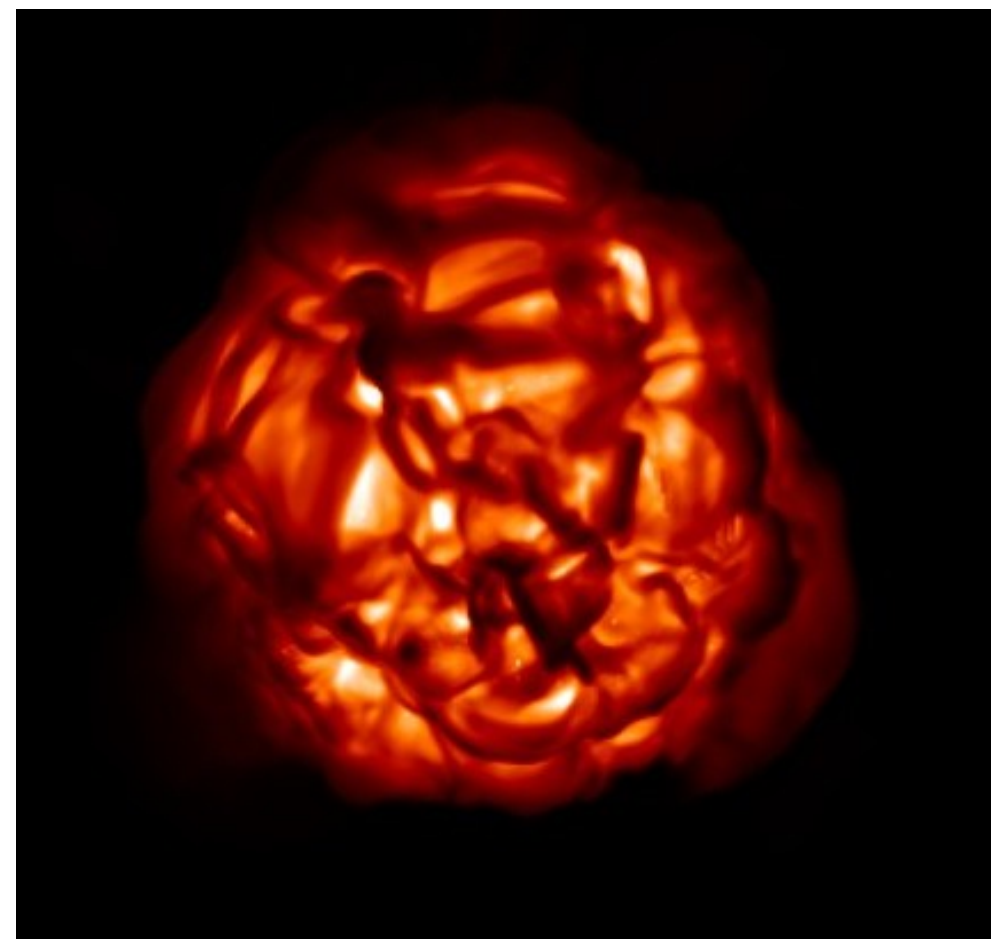
Asymptotische reuzentaksterren



Une étoile traverse différentes phases au cours de son cycle de vie. Une fois que tout l'hélium du noyau de l'étoile est épuisé, les étoiles de masse faible à moyenne (les étoiles dont la masse est comprise entre 0,8 et 10 masses solaires) entrent dans l'une de leurs dernières phases de vie, à savoir celle de la branche des géantes asymptotiques (étoile AGB). Au cours de cette phase, l'étoile se dilate considérablement et peut atteindre une taille plus de 200 fois supérieure à celle du Soleil. Parallèlement, la température de surface de l'étoile diminue, ce qui lui donne une couleur plus rouge, et elle devient des milliers de fois plus brillante que le Soleil.

Une étoile de la branche géante asymptotique présente une structure complexe et dynamique composée de plusieurs couches. Elle subit également une perte de masse due aux vents stellaires. Ces vents emportent de la poussière et du gaz, formant ainsi d'énormes enveloppes circumstellaires qui peuvent atteindre une taille 10 000 fois supérieure à celle du Soleil. Ces enveloppes présentent une composition chimique riche, composée de nombreuses molécules différentes et de particules solides. Grâce aux conditions qui règnent dans l'enveloppe, à savoir une basse température et une forte densité, une grande quantité de poussière est produite, faisant des étoiles de la branche asymptotique des géantes de véritables usines à poussière. Une fois que l'étoile a perdu ses couches en raison de la perte de masse, il ne reste plus que le noyau. L'étoile AGB se transforme alors en nébuleuse planétaire avant de "mourir" finalement sous la forme d'une naine blanche. La poussière cosmique produite retourne ainsi dans le milieu interstellaire où elle servira à la formation de nouveaux astéroïdes, planètes, etc.

La poussière cosmique absorbe la lumière visible et émet de la lumière infrarouge. C'est pourquoi, à l'observatoire, nous étudions les étoiles AGB à l'aide de télescopes infrarouges tels que le télescope spatial James Webb, le télescope spatial Spitzer et le Very Large Telescope, mais aussi à l'aide de radiotélescopes comme l'interféromètre ALMA. Grâce aux images produites par ces instruments, nous tentons de déterminer la perte de masse, la composition chimique et la structure des étoiles AGB.



3D model of an AGB star. Credit: Freytag, B., Liljegren, S., & Hofner, S. (2017). Global 3D radiation-hydrodynamics models of AGB stars - Effects of convection and radial pulsations on atmospheric structures. *Astronomy and Astrophysics*, 600

Een ster ondergaat verschillende fases tijdens zijn levenscyclus. Eenmaal al het helium in de kern van de ster op is geraakt, beginnen laag en middelmatig massieve sterren (sterren die een massa hebben tussen 0,8 en 10 zonsmassa) aan één van hun laatste levensfasen, namelijk die van de asymptotische reuzentak (AGB-ster). Tijdens deze fase dijt de ster zich fel uit en kan ze meer dan 200 keer groter worden dan de zon. Tegelijkertijd daalt de oppervlaktetemperatuur van de ster, waardoor ze er roder uitziet, en wordt ze duizenden keren helderder dan de zon.

Een asymptotische reuzentakster heeft een complexe en dynamische structuur van verschillende lagen. De ster ondergaat ook een sterk massaverlies door stellaire winden. Deze

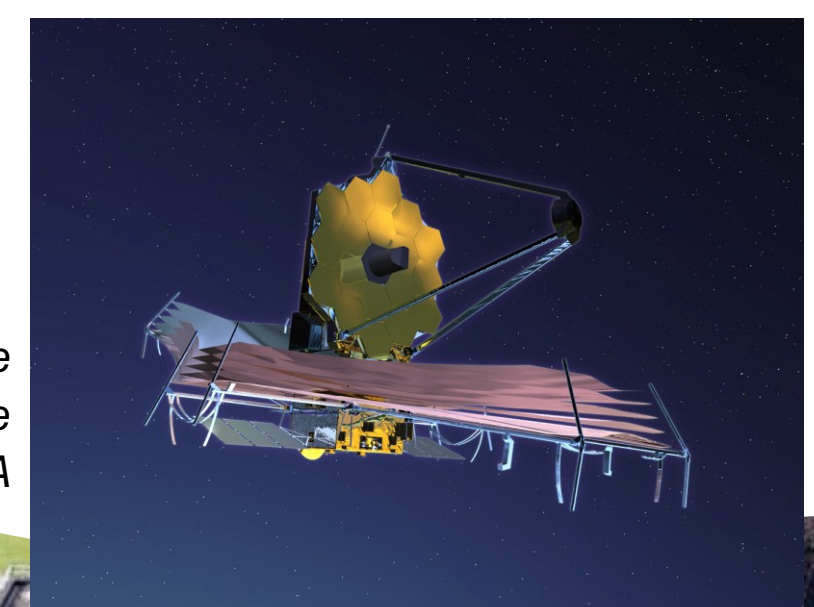
winden dragen stof en gas weg van het steroppervlak en produceren zo gigantische circumstellaire enveloppes die 10 000 keer groter kunnen worden dan de zon. Deze enveloppes hebben een rijke chemische samenstelling van verschillende moleculen en vaste stofdeeltjes. Door de juiste omstandigheden in de enveloppe, namelijk een lage temperatuur en een grote dichtheid, wordt er veel stof geproduceerd en zijn asymptotische reuzentaksterren ware stoffabrieken. Nadat de ster zijn verschillende lagen heeft verloren door het zware massaverlies, blijft enkel de kern over. De AGB-ster wordt zo een planetaire nevel om daarna uiteindelijk te "sterven" als een witte dwerg. Het geproduceerde kosmisch stof keert zo terug naar het interstellaire medium waar, het zal dienen in de creatie van nieuwe asteroïden, planeten, enz.

Kosmisch stof absorbeert optisch licht en straalt infrarood licht uit. Daardoor bestuderen we op de sterrenwacht AGB-sterren met infraroodtelescopen zoals de James Webb Space Telescope, de Spitzer Space Telescope en de Very Large Telescope, maar ook met radiotelescopen zoals de ALMA-interferometer. Met de beelden geproduceerd door deze instrumenten trachten we het massaverlies, de chemische samenstelling en structuur van AGB-sterren te bepalen.



Planetary nebula NGC 6072
Credit: NASA, ESA, CSA, STScI

James Webb Space Telescope
Credit: NASA



Observatoire royal de Belgique
Koninklijke Sterrenwacht van België

Pour revoir tous nos posters



Alle posters staan hier bijeen